

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-331359

(43)公開日 平成9年(1997)12月22日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/66		9744-5K	H 0 4 L 11/20	B
12/46			11/00	3 1 0 C
12/28		9744-5K	11/20	1 0 2 A
12/56				

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平8-149016

(22)出願日 平成8年(1996)6月11日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 福島 英洋

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 川北 謙二

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 池田 尚哉

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会社日立製作所オフィスシステム事業部内

(74)代理人 弁理士 富田 和子

最終頁に続く

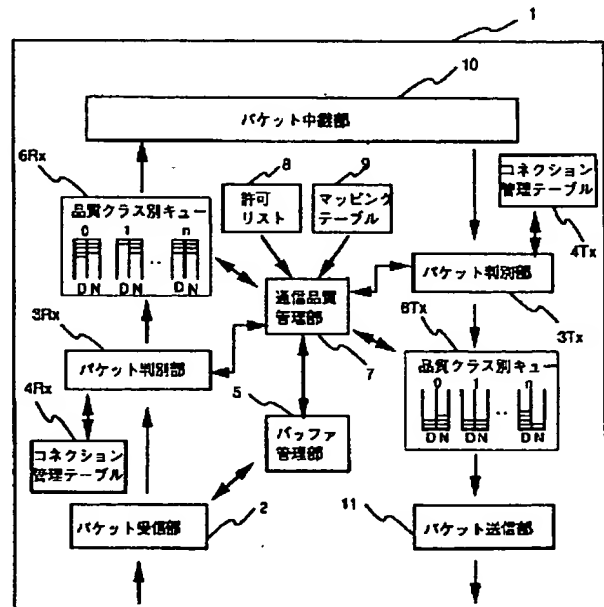
(54)【発明の名称】 ルータ装置

(57)【要約】

【課題】 管理者のコネクションの管理を容易とし、各コネクションの通信品質を保証するルータ装置を提供する。

【解決手段】 ルータ装置1は、受信したパケットに設定されているプロトコル情報、アプリケーション識別情報、優先度情報から、上記パケットの通信で要求される通信品質を決定し、決定した通信品質の情報を設定した制御パケットを、同じコネクションに含まれる他のルータ装置に送信する一方、送信または受信した制御パケットの情報が示す通信品質を満たすようなトラフィック制御(パケットの優先的な処理など)を、上記コネクションのパケットに対して行う。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】各々一つ以上の通信端末もしくは他のルータ装置が接続された複数のネットワークの各々を相互に接続し、複数の前記ネットワークを介して通信する通信端末間の接続をコネクションとして管理するルータ装置であって、
前記複数のネットワークよりパケットを受信する受信手段と、
前記受信手段が受信したパケットの内容から、当該パケットを通信するコネクションを認識するコネクション認識手段と、
前記コネクション認識手段が認識したコネクションに対応する前記ネットワークに、前記受信したパケットを転送する送信手段と、
他のルータ装置を介さずに自ルータ装置に接続された前記通信端末のコネクション毎に、当該コネクションに対して行うトラヒック制御の内容を示す情報が登録された管理テーブルと、
前記受信手段が受信したパケットが未開設のコネクションのパケットである場合に、当該コネクションを示す情報と、当該コネクションに対応して前記管理テーブルに登録されているトラヒック制御の内容を示す情報とを含む管理用のパケットを生成し、生成した管理用のパケットを前記コネクションに含まれる他の全てのルータ装置へ前記送信手段から送信するコネクション管理手段と、
前記管理用のパケットの生成に用いたコネクションを示す情報とトラヒック制御の内容を示す情報、もしくは、前記受信手段が他のルータ装置より受信した前記管理用のパケットに含まれる情報に基づいて、前記コネクションを開設するとともに、当該コネクションについて前記送信手段が転送するパケットにトラフィック制御を施す通信制御手段と、
所定の管理用の命令に応じて前記管理テーブルの登録内容を更新する登録手段とを備えることを特徴とするルータ装置。

【請求項2】請求項1記載のルータ装置であって、
前記通信制御手段が行うトラフィック制御は、転送するパケットの一部のパケットを廃棄する制御と、転送するパケットの転送順番を変える制御からなり、
前記管理テーブルに登録されたコネクション毎のトラフィック制御の内容は、当該コネクションのパケットの廃棄の可否と、当該パケットの転送順番の優先度を示すことを特徴とするルータ装置。

【請求項3】請求項1記載のルータ装置であって、
前記管理テーブルには、各コネクション毎に、当該コネクションの開設の許可もしくは不許可を示す情報も格納され、
前記コネクション管理手段は、開設が不許可のコネクションについて送られる管理用のパケットは無処理で廃棄することを特徴とするルータ装置。

【請求項4】請求項1記載のルータ装置であって、
前記コネクション認識手段は、前記受信したパケットの種類も認識し、
前記管理テーブルには、前記コネクション毎のトラヒック制御の内容を示す情報が前記パケットの種類毎に登録され、
前記コネクション管理手段による管理用のパケットの生成には、前記コネクション認識手段が認識したコネクションとパケットの種類とに対応して前記管理テーブルに登録されているトラヒック制御の内容を示す情報が用いられることを特徴とするルータ装置。

【請求項5】請求項4記載のルータ装置であって、
前記パケットには、当該パケットの通信で使用されるプロトコルを示すプロトコル情報と、当該パケットの内容を処理する前記通信端末のアプリケーションを示すアプリケーション情報とが含まれ、

前記コネクション認識手段が行うパケットの種類の認識は、前記プロトコル情報およびアプリケーション情報に基づいて行われることを特徴とするルータ装置。

【請求項6】請求項5記載のルータ装置であって、
前記パケットには、当該パケットを送信する端末が希望する、当該パケットについての処理の優先度を示す優先度情報も含まれ、
前記コネクション認識手段が行うパケットの種類の認識は、前記優先度情報にも基づいて行われることを特徴とするルータ装置。

【請求項7】各々一つ以上の通信端末が接続された複数のネットワークと、複数の当該ネットワークを相互に接続する複数の、請求項1記載のルータ装置とからなるネットワークシステムであって、
前記通信端末には、ネットワークの管理者により操作され、前記所定の管理用の命令である登録用のパケットを送信する通信端末が含まれ、
前記ルータ装置の登録手段による管理テーブルの登録内容の更新は、前記受信手段が受信した前記登録用のパケットに応じてなされることを特徴とするネットワークシステム。

【請求項8】各々一つ以上の通信端末が接続された複数のネットワークと、複数の当該ネットワークを相互に接続する複数の、請求項3記載のルータ装置とからなるネットワークシステムであって、
前記通信端末には、前記管理用のパケットを生成する機能を備えた通信端末が含まれることを特徴とするネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワーク間の通信を中継するルータ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ルータ装置は、複数のネットワークを接

続し、接続したネットワーク間にまたがって送られるパケットの中継を行う。また、通信する端末間の接続の通信品質を保証するため、ルータ装置は、特定のパケットを優先的に処理するトラフィック制御を実施する。

【0003】このトラフィック制御が、ネットワークの管理者によりルータ装置に登録された管理情報に従って行われるシステムがある。このシステムでは、例えば、リアルタイム性を要求する通信を行う端末については、その端末が通信するパケットの優先的な処理を指示する管理情報が予めルータ装置に登録される。ただし、管理者は、ある接続について登録を行う場合、その接続のパケットが通過する全てのルータ装置に対して、同じ内容の管理情報を登録しなければならない。

【0004】一方で、トラフィック制御（通信帯域の割り当て）を、ネットワークの利用者の端末からルータ装置へ指定できるようにするプロトコル（資源予約プロトコル）の標準化が進められている。このプロトコルが適用されるシステムでは、当該プロトコルの通信を可能とするプログラムをシステム内の全ての端末に備える。通信の開始時、送信元の端末は、通信相手の端末およびその通信を中継するルータ装置に対して、資源予約プロトコルの通信で通信帯域幅などを指定する。ルータ装置は、指定された通信帯域幅などを満たすようにトラフィック制御を行う。なお、上記プロトコルの詳細については、日経コミュニケーションNo. 209 (1995. 11. 6)に記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】トラフィック制御の内容を示す管理情報を管理者がルータ装置に登録するシステムでは、接続毎に、パケットが通過する全てのルータ装置に対して同じ内容の登録を行う必要がある。中継を行うルータ装置の数が多い場合、この登録は管理者にとって大きな負担となる。

【0006】トラフィック制御の内容を資源予約プロトコルにより利用者が指定できるシステムでは、資源予約プロトコルの通信を可能とするプログラムを全ての端末にインストールする必要があるため、システム構築時の管理者の負担は大きい。また、このシステムでは、全ての利用者が個々に自接続の通信帯域幅などを指定できるため、ある接続に通信帯域や、ルータ装置の処理能力を占有され、他の接続の開設や通信品質の保証ができなくなる可能性がある。

【0007】そこで、本発明は、管理者の接続の管理を容易とし、各接続の通信品質を保証するルータ装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のルータ装置は、各々一つ以上の通信端末も

しくは他のルータ装置が接続された複数のネットワークの各々を相互に接続し、複数の前記ネットワークを介して通信する通信端末間の接続を接続として管理するルータ装置であって、前記複数のネットワークよりパケットを受信する受信手段と、前記受信手段が受信したパケットの内容から、当該パケットを通信する接続を認識する接続認識手段と、前記接続認識手段が認識した接続に対応する前記ネットワークに、前記受信したパケットを転送する送信手段と、他のルータ装置を介さずに自ルータ装置に接続された前記通信端末の接続毎に、当該接続に対して行うトラフィック制御の内容を示す情報が登録された管理テーブルと、前記受信手段が受信したパケットが未開設の接続のパケットである場合に、当該接続を示す情報と、当該接続に対応して前記管理テーブルに登録されているトラフィック制御の内容を示す情報とを含む管理用のパケットを生成し、生成した管理用のパケットを前記接続に含まれる他の全てのルータ装置へ前記送信手段から送信する接続管理手段と、前記管理用のパケットの生成に用いた接続を示す情報とトラフィック制御の内容を示す情報、もしくは、前記受信手段が他のルータ装置より受信した前記管理用のパケットに含まれる情報に基づいて、前記接続を開設するとともに、当該接続について前記送信手段が転送するパケットにトラフィック制御を施す通信制御手段と、所定の管理用の命令に応じて前記管理テーブルの登録内容を更新する登録手段とを備えることを特徴とする。

【0009】このルータ装置は、各接続について行うトラフィック制御の内容を、例えばネットワークの管理者が管理用の命令を用いて登録した管理テーブルの登録内容に従って制限するため、各接続にルータ装置の処理能力を適切に配分し、各接続の通信品質を保証することが可能である。また、このルータ装置は、他のルータ装置を介さずに直接接続された通信端末の接続についてのみ管理テーブルの登録が必要であるため、管理者の各接続の管理を容易とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下で、本発明の実施形態を、図面を用いて説明する。

【0011】（第一の実施形態）図1に、本発明の第一の実施形態に係るルータ装置のブロック図を示す。

【0012】図1のルータ装置1の処理は、パケットを品質クラス別に受信し必要に応じてその廃棄を行うパケット受信処理と、転送するパケットを品質クラスに応じて選択するパケット中継処理と、転送対象に選択されたパケットを品質クラスに応じて送信するパケット送信処理に大別される。また、ルータ装置1は、品質クラスに応じたパケットの送受信と廃棄（トラフィック制御）をコ

10

20

30

40

50

5

ネクション毎に管理・制限することで、各コネクションの通信品質を保証する。

【0013】図1で、ルータ装置1は、パケット受信処理に係る構成として、パケットを受信しバッファに格納するパケット受信部2と、受信されたパケットの品質クラスを判定するパケット判別部3Rxと、品質クラスの判定に用いられるコネクション管理テーブル4Rxと、上記のバッファを管理するバッファ管理部5と、受信されたパケットが品質クラス別に格納される品質クラス別キュー6Rxとを有する。また、パケット判別部3Tx、コネクション管理テーブル4Tx、品質クラス別キュー6Tx、およびパケット送信部11を、パケット送信処理に係る構成として有する。さらに、ルータ装置1は、パケット送信処理およびパケット受信処理を管理する通信品質管理部7と、その管理に利用される許可リスト8およびマッピングテーブル9と、パケット中継処理を行うパケット中継部10とを有する。

【0014】ネットワークでルータ装置1へ伝送されたパケットは、パケット受信部2で受信されバッファの空き領域に格納される。パケット判別部3Rxは、上記パケットのコネクションがコネクション管理テーブル4Rxに登録されているかどうかを調べ、登録されていればマッピングテーブル9の情報を元に上記パケットの品質クラスを決定し、品質クラスに応じた品質クラス別キュー6Rxに格納する。上記コネクションがコネクション管理テーブル4Rxに未登録の場合、通信品質管理部7は、そのコネクションのトラヒック制御が許可されているかどうかを許可リスト8の情報から判定する。そして、許可されている場合は、マッピングテーブル9で、トラヒック制御の内容を示す通信品質パラメータを検索し、検索した通信品質パラメータを設定した制御パケットを送信する。パケット中継部10は、品質クラス別キュー6Rxの品質クラスの高いキューから優先的にパケットを取り出し、取り出したパケットの宛先アドレスを元にパケットの中継可/不可を判断し、中継可であるパケットはパケット判別部3Txに渡す。パケット判別部3Txは、渡されたパケットの品質クラスをコネクション管理テーブル4Txを調べて決定し、対応する品質クラス別キュー6Txに格納する。パケット送信部11は、品質クラス別キュー6Txから品質クラスの高いパケットを優先的に取り出して、ネットワークへ送出する。

【0015】図2に、ルータ装置1のハードウェア構成を示す。

【0016】図2で、ルータ装置1は、CPU20と、メインメモリ21と、バッファメモリ22と、ネットワークコントローラ23と、それら各部20～23を接続する内部バス24とにより構成される。ネットワークコントローラ23は、ルータ装置1に接続する各ネットワーク毎に1つ設けられている。図1のパケット受信部2およびパケット送信部11は、ネットワークコントローラ

(4)

特開平9-331359

6

ラ23およびCPU20が連係して行う処理により実現される。図1のパケット判別部3Rx、3Tx、バッファ管理部5、通信品質管理部7、およびパケット中継部10は、CPU20により実現される。図1の品質クラス別キュー6Rx、6Tx、コネクション管理テーブル4Rx、4Tx、許可リスト8、およびマッピングテーブル9は、バッファメモリ22により実現され、メインメモリ21に格納されるポイントにより記憶位置を管理される。

【0017】図3に、ルータ装置1が送受信するパケットのフォーマットを示す。

【0018】図3で、パケット30は、ヘッダ部31とデータ部32により構成される。ヘッダ部31には、送信元の端末が要求する優先度を示す優先度情報33と、プロトコルの種別を示すプロトコル情報34と、送信元の端末を示す送信元アドレス情報35と、着信先の端末を示す宛先アドレス情報36と、通信に係る端末のアプリケーションを示すポート番号情報37とが設定される。データ部32には、端末のアプリケーションにより生成された通信データなどが設定される。

【0019】このパケット30は、通信資源の予約時には制御パケット、データ通信時にはデータパケットとしてそれぞれ用いられる。制御パケットは、資源予約プロトコルの処理で生成されるもので、送信元の端末またはルータ装置1から送られる予約情報パケットと、その着信側の端末またはルータ装置1から返送される予約要求パケットの2つがある。予約情報パケットでは、前述のプロトコル情報34、宛先アドレス情報36、およびポート番号情報37に設定が行われる。予約要求パケットでは、受信した予約情報パケットのプロトコル情報34、宛先アドレス情報36、ポート番号情報37が設定される他、データ部32には通信品質パラメータが設定される。

【0020】この他、ルータ装置1は、ネットワークの管理者が操作する管理端末から送られる管理パケットも受信する。管理者は、管理パケットの送信により任意のルータ装置1の許可リスト8とマッピングテーブル9の登録内容の更新を行うことができる。

【0021】なお、以上の4種類のパケットには、パケットの種類を識別するための情報も含まれている。また、ポート番号情報37により、受信したパケット30を生成したアプリケーションが特定されるため、受信側の端末は、異なる複数のアプリケーションのパケット30をアプリケーション別に並行して受信・識別することができる。ここでは、コネクションの特定に用いられるプロトコル情報34、宛先アドレス情報36、およびポート番号情報37をまとめてコネクション情報と呼ぶ。

【0022】図4に、コネクション管理テーブル4の設定情報の一例を示す。図4に示すように、コネクション管理テーブル4には、コネクション情報（宛先アドレス情報、プロトコル情報、ポート番号情報）と、マッピン

グテーブル9へのポインタ情報とが組で登録される。コネクション管理テーブル4に登録されたコネクションは、開設のなされたコネクションであり、対応するポインタ情報により特定されるマッピングテーブル9の内容に従って品質クラス別キュー6に格納される。

【0023】図5に、許可リスト8とマッピングテーブル9の設定情報の一例を示す。

【0024】図5に示すように、許可リスト8には、送信元アドレス情報と、宛先アドレス情報と、許可フラグと、マッピングテーブル9へのポインタ情報とが組で設定される。トラフィック制御が許可されているコネクションの許可フラグには「ON」が設定され、許可されていないコネクションの許可フラグには「OFF」が設定される。許可リスト8は、ルータ装置1の各ネットワークコントローラ23毎（受信インターフェース毎）に1つ設けられ、他のルータ装置を介さずにネットワークコントローラ23と直接接続される端末についての上記情報が設定される。ポインタ情報には、マッピングテーブル9の識別子（後述）が複数個設定できる。

【0025】マッピングテーブル9には、識別子と、プロトコルの種別と、ポート番号と、通信品質パラメータとが組で設定される。通信品質パラメータは、パケット30の優先度情報の値に対応して複数設定され、処理の優先クラスを4レベル（0が最低で、3は最高）で示し、廃棄レベルを2レベル（「D」が廃棄可能で、「N」は廃棄不可）で示す。マッピングテーブル9は、ルータ装置1内に一つ設定され、複数ある許可リスト8のポインタ情報により共通に指し示される。ここでは、品質クラスを4レベルとし、処理の優先クラスをそのまま品質クラスとして用いる。すなわち、処理の優先レベルが3のパケットは、品質クラスも3となり、パケットの中継処理および送信処理で最優先に処理される。

【0026】図5の例で、＜プロトコルA、ポート番号w＞のパケットは全て廃棄可能で、その処理優先クラスは、優先度情報が0から3では0、優先度情報が4以上でも1と低い。すなわち、このパケットは、パケットの廃棄による再送や、伝送遅延が許されるバッチ型のアプリケーションの通信に向いている。＜B、x＞のパケットは、優先度情報によらず常に最優先で処理され、廃棄不可である。このパケットは、オンライン処理を行う基幹業務のアプリケーションの通信に向いている。＜C、y＞および＜C、z＞のパケットは共に、優先度情報が2以上の場合に最優先で処理される。廃棄レベルは、＜C、z＞が全て不可であるのに対し、＜C、y＞は優先度情報が3以下の場合には廃棄可能である。すなわち、＜C、y＞のパケットは、リアルタイムの転送が要求され、かつ、ある程度の伝送品質の低下を許容できるデータ（例えば、音声情報）の転送に向いている。＜C、z＞のパケットは、リアルタイムの転送が要求され、伝送品質の低下がより許容されるデータ（例えば、動画情

報）の転送に向いている。

【0027】図6に、品質クラス別キュー6Rx、6Txの構成例を示す。

【0028】品質クラス別キュー6Rx、6Txの各々は、受信したパケットのキューを品質クラス毎およびコネクション毎に格納する。図6には、ある品質クラスnにおいて3つのコネクションのキュー列が格納された状態を示している。各品質クラスはコネクション毎に、コネクションポインタ部82と、キュー格納バッファ84の列（コネクションキュー）とを有する。コネクションポインタ部82は、次に中継対象となるコネクションポインタ82を指し示すポインタ82aと、次に廃棄対象となるコネクションポインタ82を指し示すポインタ82bと、自コネクションについての先頭および最後のキュー格納バッファ84を指し示すポインタ82cとからなる。ポインタ82aにより処理コネクションリスト85が形成され、ポインタ82bにより廃棄コネクションリスト86が形成される。キュー格納バッファ84には、パケットと、その前後のキュー格納バッファ84を指し示すポインタとが格納される。ここで、先頭のキュー格納バッファ84には未処理で受信時刻の最も古いパケットが格納され、以降、最後のキュー格納バッファ84にかけて受信時刻が現時刻に近いパケットが格納されている。また、中継対象と廃棄対象のコネクションポインタ部82は、処理コネクションポインタ80と、廃棄コネクションポインタ81によりそれぞれ指し示される。

【0029】トラフィック制御の対象となるコネクションが新たに登録されると、コネクションポインタ82が追加され、そのコネクションに属するパケットは、追加されたコネクションポインタ82のコネクションキューに格納される。各品質クラスにおける処理では、各コネクション毎に一つずつパケットが処理される。これは、同一の品質クラスに多数のコネクションが存在する場合に、その内のあるコネクションのパケットだけが処理されることを防ぎ、すべてのコネクションに対して公平に処理を行うことを可能とする。なお、処理の終了したパケットはコネクションキューから削除される。

【0030】以下で、ルータ装置1の処理を、処理フローを用いて説明する。

【0031】図7に、パケット受信処理の処理フローを示す。

【0032】ルータ装置1のパケット受信部2は、パケットを受信すると、バッファ管理部5により指定されたバッファメモリ22の空き領域にそのパケットを格納する（100）。バッファ管理部11は、バッファメモリ22の空き領域の容量を常時監視し、その容量が一定値以上であるかどうかを判定する（101）。一定値未満の場合はパケット廃棄処理を行う（103）。バッファメモリ22の空き領域の容量が一定値以上である場合と、ステップ102の処理の後には、パケット判別処理

(103)を行い処理を終了する。

【0033】図8に、パケット廃棄処理102の処理フローを示す。通信品質管理部7は、バッファメモリ22の空き領域の容量を元に輻輳の度合いを判断し、2つの廃棄制御のいずれかを実施する。バッファメモリ22の空き領域の容量が所定の最小値以上であれば(200)、第一の廃棄制御を行い(201)、所定の最小値未満の場合には第二の廃棄制御を行う(202)。すなわち、輻輳の度合いが低い(つまり、受信バッファの空き領域の容量に余裕がある)場合に第一の廃棄制御を実施し、輻輳の度合いが高い場合には第二の廃棄制御を実施する。

【0034】図9に、第一の廃棄処理の処理フローを示す。第一の廃棄処理で通信品質管理部7は、品質クラス別キュー6Rxの内の、蓄積するパケットの総バイト数が最も多い品質クラスを廃棄制御の対象として選択する

(210)。そして、選択した品質クラスにおいて廃棄可能な接続キューを選択する(211)。図6で示したように、品質クラス別キュー6Rxには廃棄対象の接続を示す廃棄接続ポイント81が格納されている。このポイントが指す接続キューにパケットが存在するかを調べ(212)、存在すればパケットを廃棄する。なお、パケットの再送処理を行う端末(または、アプリケーション)のパケットを廃棄する場合に、接続キューの先頭に格納されている受信した時間の古いパケットを廃棄すると、廃棄したパケット以降の全てのパケットが再送されて、輻輳が助長されることがある。しかし、リアルタイム性を要求するパケットの通信では、一定時間を経過した古いパケットが不要となるため、できるだけ古いパケットを廃棄することが望ましい。このため、本処理では、パケットを廃棄する際に、そのパケットが上記の再送のなされるものであるかどうかを判断し(213)、再送されるものであれば接続キューの最後のパケットを廃棄し(214)、再送されないものであれば接続キューの先頭のパケットを廃棄する(215)。なお、パケットが再送されるものかどうかは使用するプロトコルによって判断できるため、パケット判別処理あるいは品質管理処理で、キューポイント部82に再送の有無を示すフラグを付加することにより、ステップ213の判断が可能となる。パケットの廃棄では、選択された品質クラスの各接続毎にパケットが一つずつ廃棄される。廃棄接続ポイント81が示す接続のパケットを廃棄したら、廃棄接続リスト85によって示される次の接続キューで未処理の接続の有無を調べ(216)、存在する場合にはその接続を廃棄接続ポイントに登録して、ステップ212に戻る。選択した品質クラスの全ての廃棄接続キューについて廃棄処理が終了したら、バッファメモリ22の空き容量を調べ(217)、一定

値以上であれば処理を終了する。一定値未満であれば廃棄可のパケットの有無を調べ(219)、存在する場合にはステップ210に戻り、登録されているパケットの総バイト数が最も多い品質クラスを選んで、前述の廃棄処理を繰り返す。ステップ218で、廃棄可のパケットがなければ処理を終了する。

【0035】図10に、第二の廃棄処理の処理フローを示す。この処理で通信品質管理部7は、第一の廃棄制御と同様に、蓄積するパケットの総バイト数が最も多い品質クラスを廃棄制御の対象として選択し(230)、廃棄接続ポイント81で示される接続キューを廃棄対象として選択する(231)。そして、選択した接続キューに登録されている全パケットを廃棄する(232)。その品質クラスに未廃棄のパケットが存在する場合は(233)、廃棄接続リスト86によって示される接続キューを廃棄対象に選択して(234)、ステップ232に戻る。上記品質クラスのパケットをすべて廃棄したら(233)、バッファメモリ22の空き領域の容量が一定値以上であるか調べ(234)、一定値以上であれば第二の廃棄制御を終了する(235)。一定値未満の場合には、他の接続に廃棄可パケットが存在するかを調べる(236)。存在する場合には、ステップ230に戻り、総バイト数が最も多い品質クラスを廃棄対象として廃棄処理を繰り返す。

【0036】図11に、パケット判別処理(103)の処理フローを示す。

【0037】この処理で、パケット判別部3Rxは、受信したパケットがデータパケットであるかどうかを判定し(110)、データパケットでない場合は、制御パケットと管理パケットのいずれであるかを判定する(118)。制御パケットの場合、資源予約処理(後述111)を行って処理を終了する。自ルータ装置1宛の管理パケットの場合には、その設定情報に応じて許可リスト8およびマッピングテーブル9の登録内容の更新を行って処理を終了する。ステップ110で、データパケットと判定された場合は、そのパケットから接続情報(宛先アドレス情報、プロトコル情報、ポート番号情報)を抽出し(112)、その情報が接続管理テーブル4Rxに登録されているかどうかを調べる(113)。登録されている場合は、そのパケットから優先度情報を抽出し(115)、接続管理テーブル4Rxに組で登録されているポイント情報が指し示すマッピングテーブル9において、抽出した優先度情報に対応する上記パケットの品質クラスを決定する(116)。そして、決定した品質クラスの品質クラス別キュー6Rxに上記パケットを格納し、その格納位置を示すポイントの登録を行って(117)、処理を終了する。ステップ113において、接続管理テーブル4Rxに登録されていない場合は、通信品質管理処理(後述114)を

行って処理を終了する。

【0038】図12に、品質制御管理処理(114)の処理フローを示す。この処理は、コネクション管理テーブル4Rxに登録されていないデータパケットに対して行われる。この処理で、通信品質管理部7は、受信したデータパケットが通信品質保証制御を許可されているかどうかを、そのパケットに設定された送信元および宛先アドレス情報35、36を元に許可リスト8で調べる(130)。対応する許可フラグが「ON」に設定されている場合は、そのパケットのプロトコル情報34とポート番号情報37を抽出し(131)、同じ情報が対応するマッピングテーブル9に設定されている場合には(132)、そのパケットのコネクション情報を含む予約情報パケットを着信側に送信する(133)。ステップ130で、許可フラグが「OFF」の場合には処理を終了する。

【0039】図13に、資源予約処理(111)の処理フローを示す。この処理は、受信された制御パケットに対して行われる。まず、受信した制御パケットの送信元および宛先アドレス情報のチェックが必要であるかどうかを判定する(150)。アドレスのチェックが不要の場合、制御パケットが予約情報パケットと予約要求パケットのいずれであるかを判定する(151)。予約情報パケットならば、資源予約プロトコル処理を行い(152)、その予約情報パケットに含まれるコネクション情報を抽出し(153)、抽出した情報が許可リスト8に登録されているかを調べる(154)。登録されている場合は、対応するマッピングテーブル9で通信品質パラメータを決定する(155)。そして、決定した通信品質パラメータを用いて予約要求パケットを生成し、予約情報パケットを送信したルータ装置1(または端末)へ、生成した予約要求パケットを送信する(156)。そして、予約情報パケットで指定されたコネクションの通信で、以後、通信品質パラメータに基づくトラフィック制御が行なわれるように、予約情報パケットの情報をコネクション管理テーブル4に登録し(157)、処理を終了する。

【0040】ステップ154において、コネクション情報が許可リスト8に登録されていない場合は、予約情報パケットを転送し(160)、処理を終了する。ステップ151において、受信した制御パケットが予約要求パケットである場合は、その予約要求パケットに設定されたコネクション情報と同じ内容の予約情報パケットを送信したかどうかを調べる(161)。その予約情報パケットを送信していた場合は、予約要求パケットに対するプロトコル処理を行い(162)、その予約要求パケットの設定情報を元にコネクション管理テーブル4に登録を行って(157)、処理を終了する。ステップ150において、受信した制御パケットのアドレスチェックの必要がある場合は、制御パケットの送信元および宛先

ドレス情報35、36を抽出し、許可リスト8に登録されているかどうかを調べる(158)。登録されている場合は、資源予約プロトコル処理を行い(159)、受信した制御パケットを着信側のルータ装置1(または端末)へ転送して(160)、処理を終了する。許可リスト8に登録されていない場合は、通信品質保証制御の許可されていないコネクションについて制御パケットであると判断し、何も処理せずに終了する。

【0041】次に、ルータ装置1のパケット中継処理とパケット送信処理を説明する。

【0042】図14に、パケット中継処理の処理フローを示す。この処理で、パケット中継部10は、後述の品質制御処理によって中継すべきパケットを選択する(170)。選択したパケットの宛先アドレス情報から送信に利用するネットワークコントローラ23と中継の可／不可を決定し(171)、中継可のパケットについて前述したパケット判別処理(図8)を行う(103)。ただし、この処理では、予約情報パケットおよび予約要求パケットの生成および送信は行わない。

【0043】図15に、パケット送信処理の処理フローを示す。この処理で、パケット送信部11は、後述の品質制御処理により送信すべきパケットを選択し(170)、選択したパケットを送信する(175)。

【0044】図16に、品質制御処理(170)の処理フローを示す。

【0045】この処理では、品質クラス別キュー6の各品質クラスについて、連続して処理できるバイト数を制限することで、品質クラスの低いパケットを連続的に多数受信した場合に品質クラスの低いパケットが処理されなくなるのを防いでいる。また、ある品質クラスのパケットを連続的に処理する場合にも、各コネクション毎に一つずつパケットを選択することで、あるコネクションのパケットだけが処理されることを防いでいる。

【0046】最初に、品質クラス毎の処理バイト数の最大値 M_i ($i=0,1,2,3$)を設定する(191)。処理されたバイト数の累計 B_i を各品質クラス毎に求めるカウンタに0を設定する(180)。処理対象となる品質クラスを示す変数 n に、最も高い品質クラスを示す3を設定する(181)。 n 番目の品質クラスのキューにパケットがあるかどうかを調べる(182)。存在すれば、 n 番目の品質クラスの処理バイト数 B_n がその品質クラスの最大値 M_n を越えていないかどうかを調べる(183)。越えていなければ、 n 番目の品質クラスで最も過去に登録されたコネクションキューを決定する(184)。決定したコネクションキューからパケットを一つ取り出し(185)、取り出したパケットのバイト数をカウンタが処理バイト数 B_n に加算する(186)。コネクションリストを調べ、次に処理すべきコネクションキューを格納する。ステップ183において処理バイト数 B_n が最大値 M_n を越えている場合は、それより低い品

質クラスの packets を処理する。すなわち、 n が 0 でなければ (188)、 n をデクリメントして (189)、ステップ 182 に戻る。 n が 0 であれば各品質クラスの処理バイト数を 0 にしてステップ 181 に戻る。

【0047】なお、ルータ装置 1 は、パケット中継処理およびパケット送信処理の両方で品質制御処理 (170) を行なうが、パケット送信処理のみで通信品質保証制御を行う場合にも通信品質の保証が可能である。また、ネットワークコントローラ 23 の増設により、3 つ以上のネットワークを接続し、通信を行うことができる。

【0048】次に、ルータ装置 1 を用いたネットワークシステムについて説明する。

【0049】図 17 に、ネットワークシステムの構成例を示す。図 17 のネットワークシステムは、4 つのネットワーク 15A, 15B, 15C, 15Z を含み、ネットワーク 15A, 15B, 15C を、それぞれルータ装置 1 (1A, 1B, 1C) を介してネットワーク 15Z に接続している。ネットワーク 15A, 15B, 15C には、各一つ以上の端末 16A, 16B, 16C が接続され、ネットワーク 15Z には、ネットワークシステムの回線障害管理、ルータの障害管理、構成定義情報の設定、管理情報の収集を行うネットワーク管理端末 17 が接続されている。ネットワーク管理端末 17 は、ネットワーク管理用のプロトコル (あるいはリモートアクセス) の処理で生成した管理パケットにより、ルータ装置 1 の許可リスト 8 およびマッピングテーブル 9 に設定を行うことができる。この機能により、ルータ装置 1A および 1B の許可リスト 8 には、ネットワーク 15A の端末 16A を示す送信元アドレス情報と、ネットワーク 15B の端末 16B を示す宛先アドレス情報とを含むコネクション情報が設定され、対応する許可フラグが「ON」に設定されている。また、ルータ装置 1A および 1B の許可リスト 8 には、上記コネクション情報の設定はなされていない。

【0050】コネクションが登録されていない状態で、端末 16A から端末 16B へデータパケットが送信されると、そのパケットのアドレス情報に対応する許可リスト 8 の許可フラグが「ON」であるため、ルータ装置 1A は、そのパケットのコネクション情報から予約情報パケットを生成して、端末 16B へ送信する。このパケットを受信したルータ装置 1B は、受信した予約情報パケットのアドレス情報が自ルータ装置 1B の許可リスト 8 に登録されているので、予約情報パケットの設定情報を元に品質パラメータを決定し、コネクション管理テーブル 4 にコネクションを登録する。そして、決定した品質パラメータとコネクション情報を含む予約要求パケットを端末 16A へ送信する。ルータ装置 1A では、受信した予約要求パケットで示されるコネクション情報が自ルータ装置 1A が以前に送信した予約情報パケットのコネクション情報と一致するので、コネクション管理テーブル 4 にコネクションを登録する。これらの制御パケットを中継する他のルータ

装置 1A および 1B は、許可リスト 8 に上記コネクションの設定がなされていないので、受信した制御パケットを全て正常に処理して転送する。これにより、以後、端末 16A と端末 16B 間の通信に対して、上記の品質パラメータに応じたトラヒック制御が行われる。

【0051】一方、端末 16A および 16B が資源予約プロトコルの処理機能を備える場合には、端末 16A および 16B の制御パケットの送受信によっても上記コネクションの登録およびトラヒック制御が行われる。この場合、通信品質パラメータの決定は端末 16A または 16B で行われ、ルータ装置 1A および 1B は、その通信品質パラメータに応じたトラヒック制御を行う。

【0052】ネットワーク 15A および 15C にまたがるコネクションについてのルータ装置 1A および 1C の許可リスト 8 の許可フラグを「OFF」に設定することで、ネットワーク 15A とネットワーク 15C の間の通信のトラヒック制御は行われなくなる。この場合、端末 16A または 16B に向けて端末 16C から送信される制御パケットは、ルータ装置 1C で廃棄される。

【0053】以上で説明したように、ルータ装置 1 は、管理者が登録した許可リスト 8 およびマッピングテーブル 9 の内容を元に、各コネクションの開設や各コネクションの通信に施すトラヒック制御の内容を制限することで、各コネクションの通信品質を保証することができる。

【0054】また、ルータ装置 1 は、開設されていないコネクションのパケットが送信された場合、マッピングテーブル 9 の内容から、そのパケットの通信で要求されるトラヒック制御の内容を決定し、それを上記コネクションに含まれる全てのルータ装置に通知するため、資源予約プロトコルの機能を持たない端末に対してもコネクションの開設と適切なトラヒック制御を行うことができる。

【0055】さらに、ルータ装置 1 は、他のルータ装置を介さずに直接接続された端末のコネクションについてのみ許可リスト 8 およびマッピングテーブル 9 の登録が必要であるため、コネクションに含まれる全てのルータ装置へ登録を必要とする従来の技術に比べ、管理者のコネクションの管理を容易とすることができる。

【0056】(第二の実施形態) 図 18 に、本発明の第二の実施例に係るルータ装置 2 のハードウェア構成を示す。ルータ装置 2 は、ルータ装置 2 の各部の管理を専門に行う CPU 60 と、CPU 60 のプログラムや管理データを保持するメモリ 61 と、複数のメモ리카ード 62 と、それら各部 60 ~ 62 を接続する内部バス 66 とを有する。メモ리카ード 62 は、ルータ装置 2 に接続される各ネットワーク毎に 1 つ存在し、CPU 63、メモリ 64、およびネットワークコントローラ 65 を内蔵している。

【0057】ルータ装置 2 は、第一の実施形態のルータ

装置1と同様の機能(図1参照)を有する。すなわち、ルータ装置2において、図1のケット受信部2は、ケットを受信したインタフェースカード62に内蔵されるネットワークコントローラ65およびCPU63により実現される。ケット判別部3Rxおよびケット中継部10は、ケットを受信したインタフェースカード62に内蔵されるCPU63によって実現される。ケット判別部3Txは、ケットを送信するインタフェースカード62に内蔵されるCPU63によって、ケット送信部11は、ケットを送信するインタフェースカード62に内蔵されるCPU63およびネットワークコントローラ65によって実現される。品質クラス別キュー6Rxは、ケットを受信したインタフェースカード61に内蔵されるメモリ64によって、品質クラス別キュー6Txは、ケットを送信するインタフェースカード61に内蔵されるメモリ64によってそれぞれ実現される。コネクション管理テーブル4Rxおよび4Txは、ケットを送受信するそれぞれのインタフェースカード62に内蔵されるメモリによって実現される。通信品質管理部7はCPU60で実現され、許可リスト8、マッピングテーブル9はメモリ61によって実現される。マッピングテーブル9は各インタフェースカード62のメモリ64で実現してもよい。

【0058】次に、ルータ装置2の処理について説明する。ケット判別処理と品質制御管理処理は、それぞれ図11、図12と同じである。資源予約処理では、図13の処理において、トラフィック制御を行うケットのコネクション情報を、そのケットを受信するインタフェースカード62のコネクション管理情報テーブル4に登録する。ケット中継処理では、図14の処理において、送信に利用するインタフェースカード62を決定し、そこにケットを転送する。ケットの送受信処理でも、各インタフェースカード62において図7、図15と同様な処理が行われる。

【0059】本実施形態によれば、第一の実施形態と同様の効果が得られる。また、ケットの送受信処理および中継処理における処理負荷が、複数のCPU63、60や複数のネットワークコントローラ65に分散されるため、第一の実施形態よりも処理能力を高めることがで

きる。

【0060】

【発明の効果】本発明によれば、管理者のコネクションの管理を容易とし、各コネクションの通信品質を保証するルータ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第一の実施形態に係るルータ装置のブロック構成図である。

【図2】 ルータ装置のハードウェア構成図である。

【図3】 ルータ装置が扱うケットのフォーマット例である。

【図4】 コネクション管理テーブルである。

【図5】 ルータ装置に設定する許可リスト、マッピングテーブルである。

【図6】 品質クラス別キューの構造図である。

【図7】 ケット受信処理の処理フローである。

【図8】 ケット廃棄処理の処理フローである。

【図9】 第一の廃棄処理の処理フローである。

【図10】 第二の廃棄処理の処理フローである。

【図11】 ケット判別処理の処理フローである。

【図12】 品質制御管理処理の処理フローである。

【図13】 資源予約処理の処理フローである。

【図14】 ケット中継処理の処理フローである。

【図15】 ケット送信処理の処理フローである。

【図16】 品質制御処理の処理フローである。

【図17】 ネットワークシステムの構成図である。

【図18】 第二の実施形態に係るルータ装置のハードウェア構成図である。

【符号の説明】

1…ルータ装置、2…ケット受信部、3…ケット判別部、4…コネクション管理テーブル、5…パッファ管理部、6…品質クラス別キュー、7…通信品質管理部、8…許可リスト、9…マッピングテーブル、10…ケット中継部、11…ケット送信部、20…CPU、22…パッファメモリ、23…ネットワークコントローラ、30…ケット、33…優先度情報、34…プロトコル情報、35…送信元アドレス情報、36…宛先アドレス情報、37…ポート番号情報。

【図4】

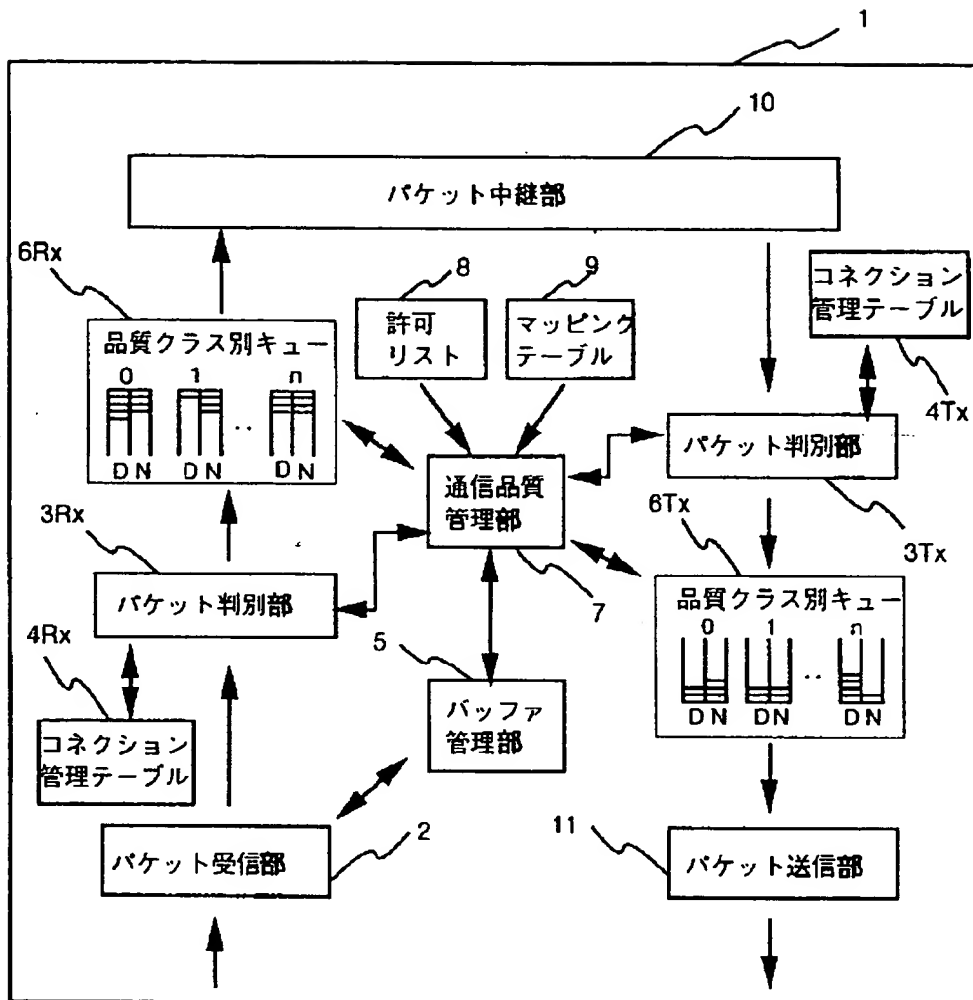
図4

No	宛先アドレス	プロトコル	ポート番号	ポイント情報
1	b	A	w	1
2	c	B	x	2

マッピング
テーブルへ

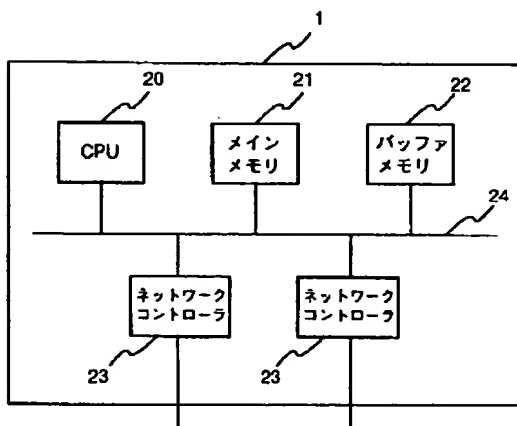
【図1】

図1



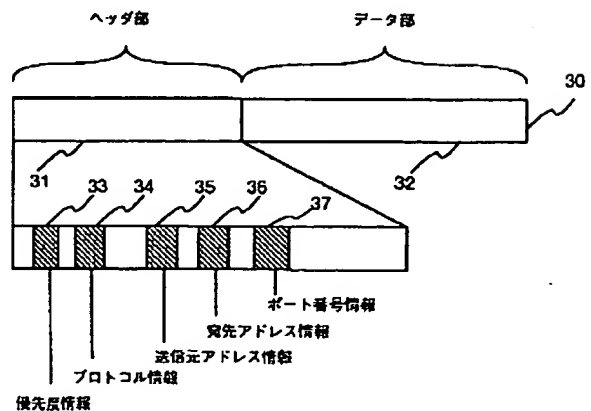
【図2】

図2



【図3】

図3



【図5】

図 5

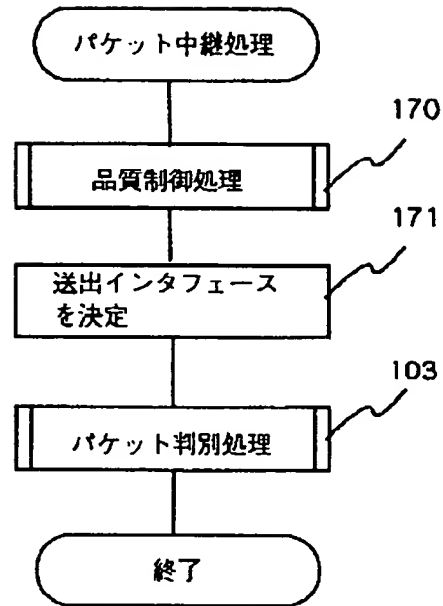
8				マッピング テーブルへ
送信元アドレス	宛先アドレス	許可フラグ	ポインタ情報	
a	b	ON	1	
a	c	ON	2	
a	d	ON	3, 4	
a	e	OFF	-	

識別子	<プロトコル, ポート番号>	9 優先度情報							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	<A, w>	0D	0D	0D	0D	1D	1D	1D	1D
2	<B, x>	3N	3N	3N	3N	3N	3N	3N	3N
3	<C, y>	2D	2D	3D	3D	3N	3N	3N	3N
4	<C, z>	2D	2D	3D	3D	3D	3D	3D	3D

0: 優先クラス 低 D: 廃棄クラス Drop
3: 優先クラス 高 N: 廃棄クラス Non-Drop

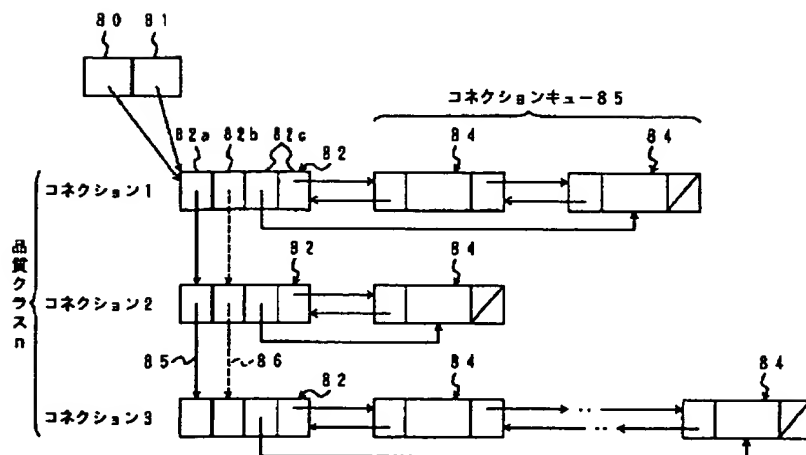
【図14】

図14



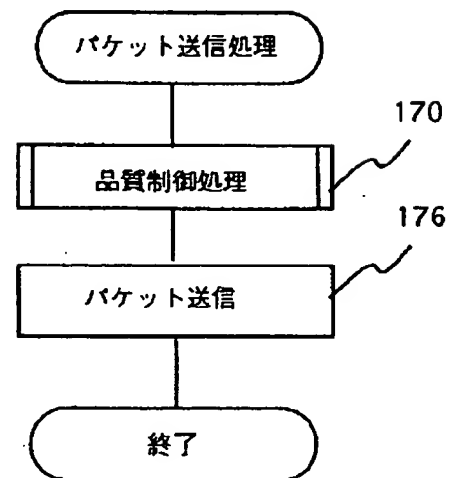
【図6】

図 6



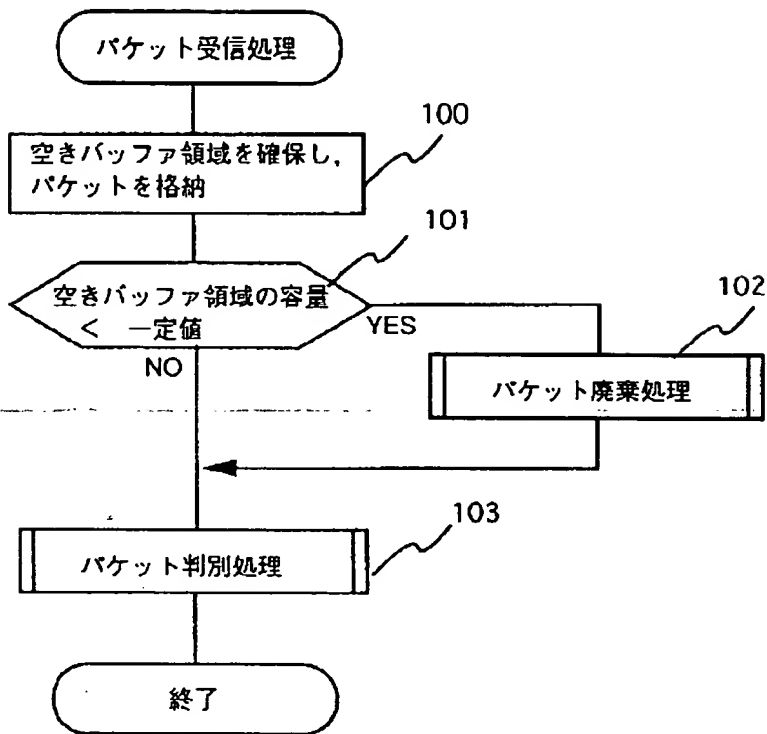
【図15】

図15



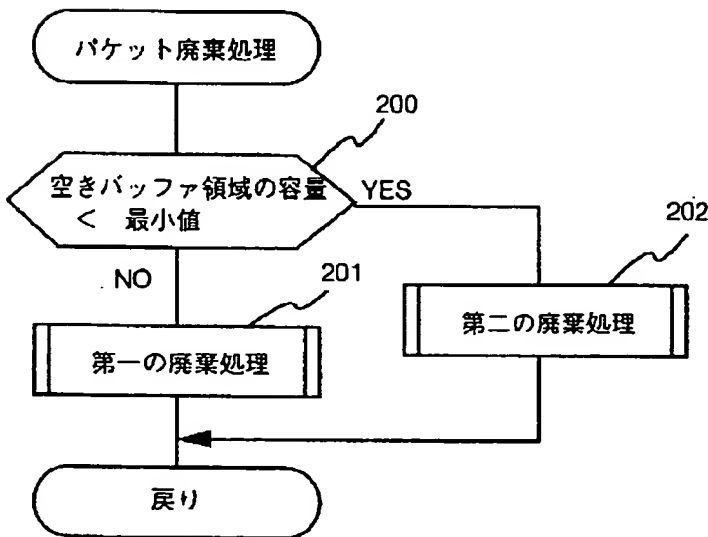
【図7】

図7



【図8】

図8



【図17】

図17

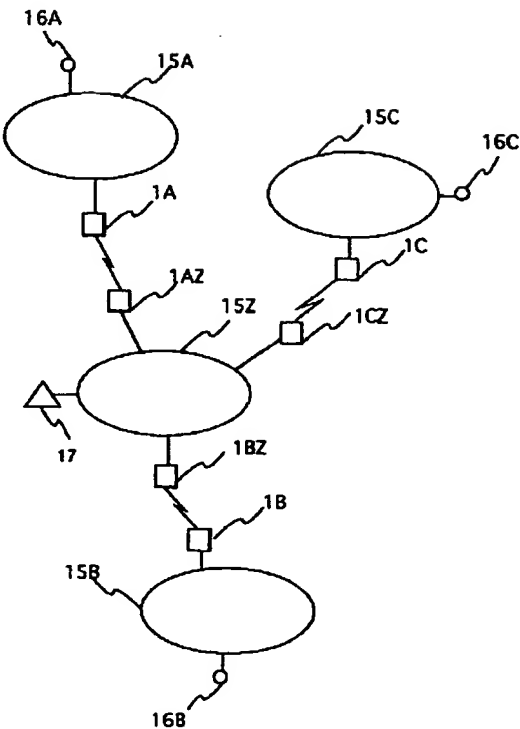
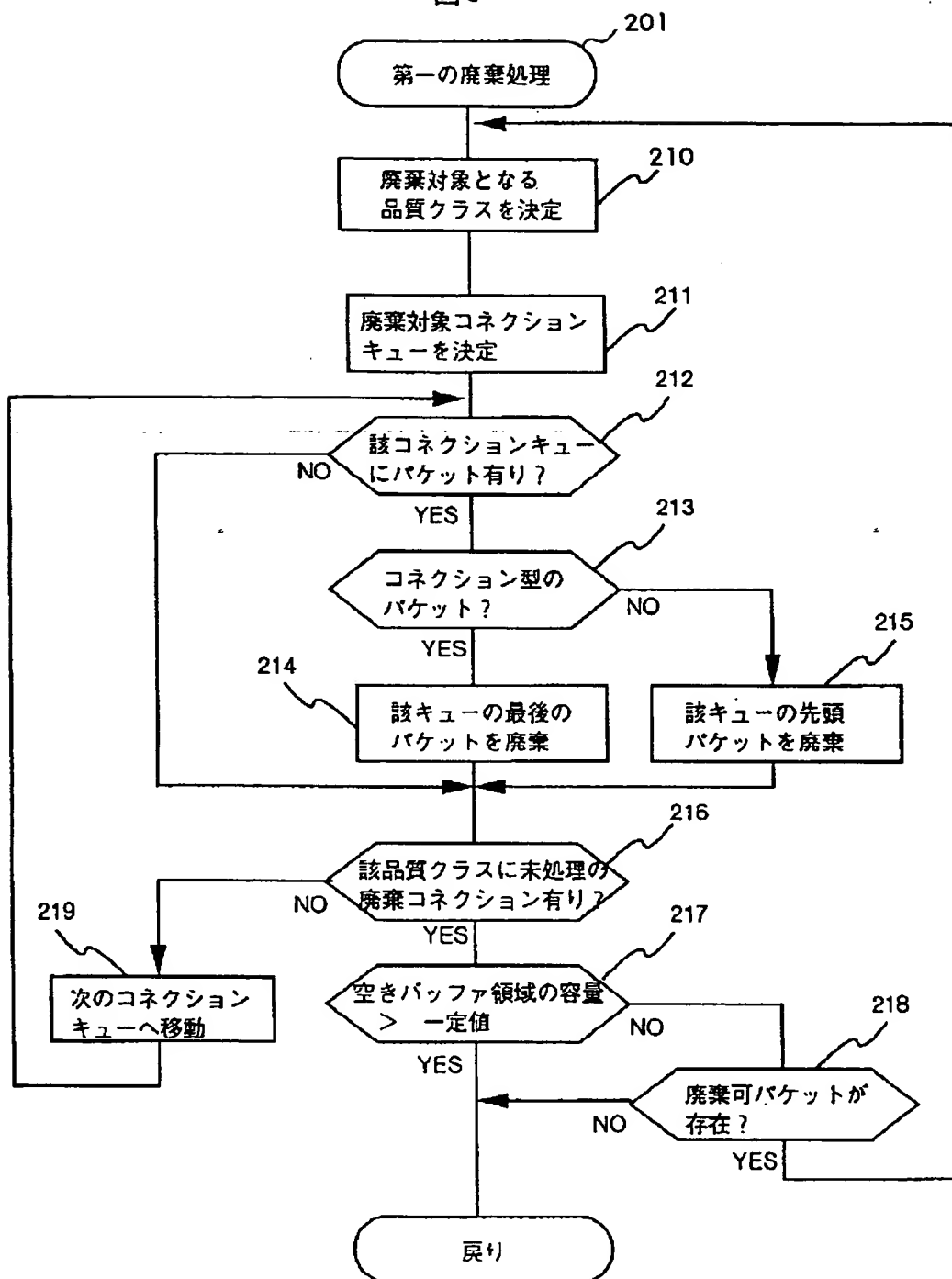
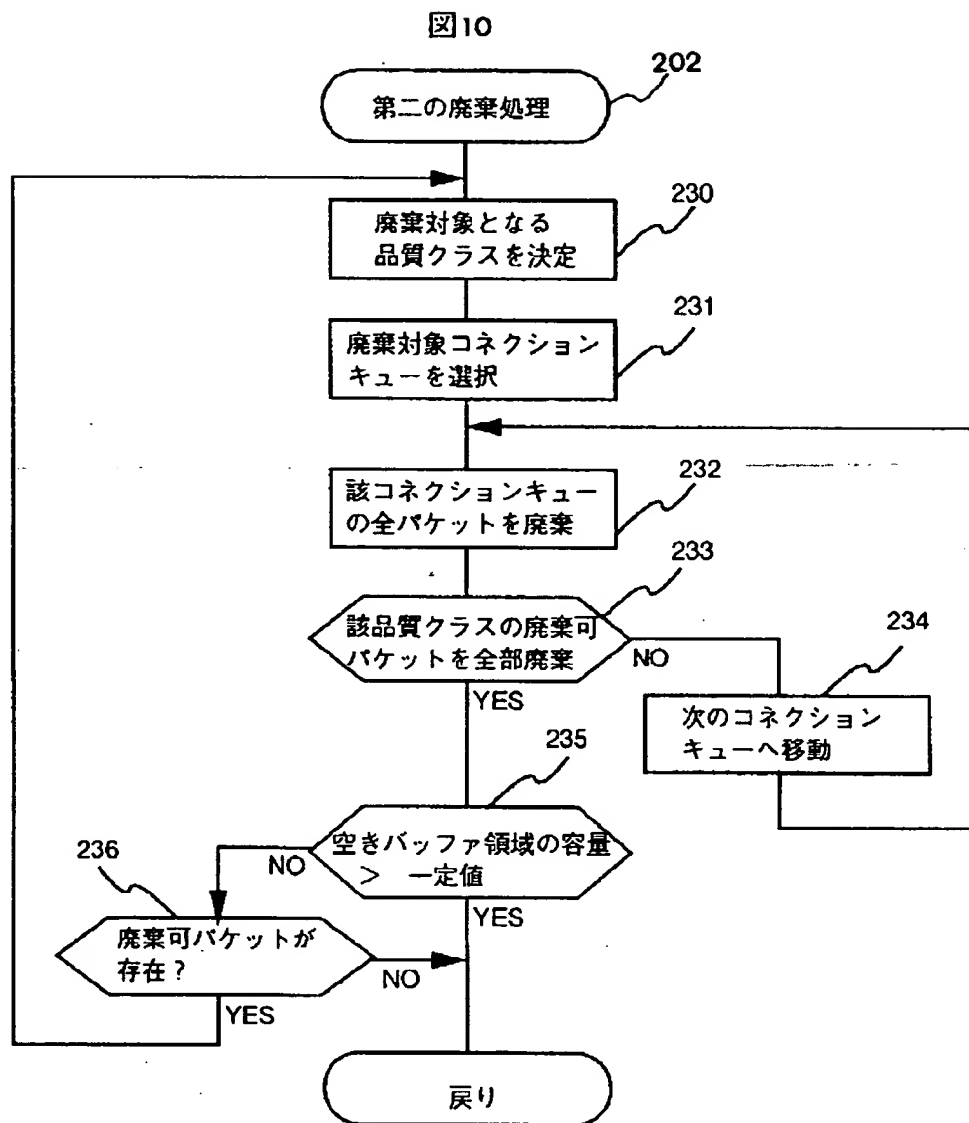


图 9

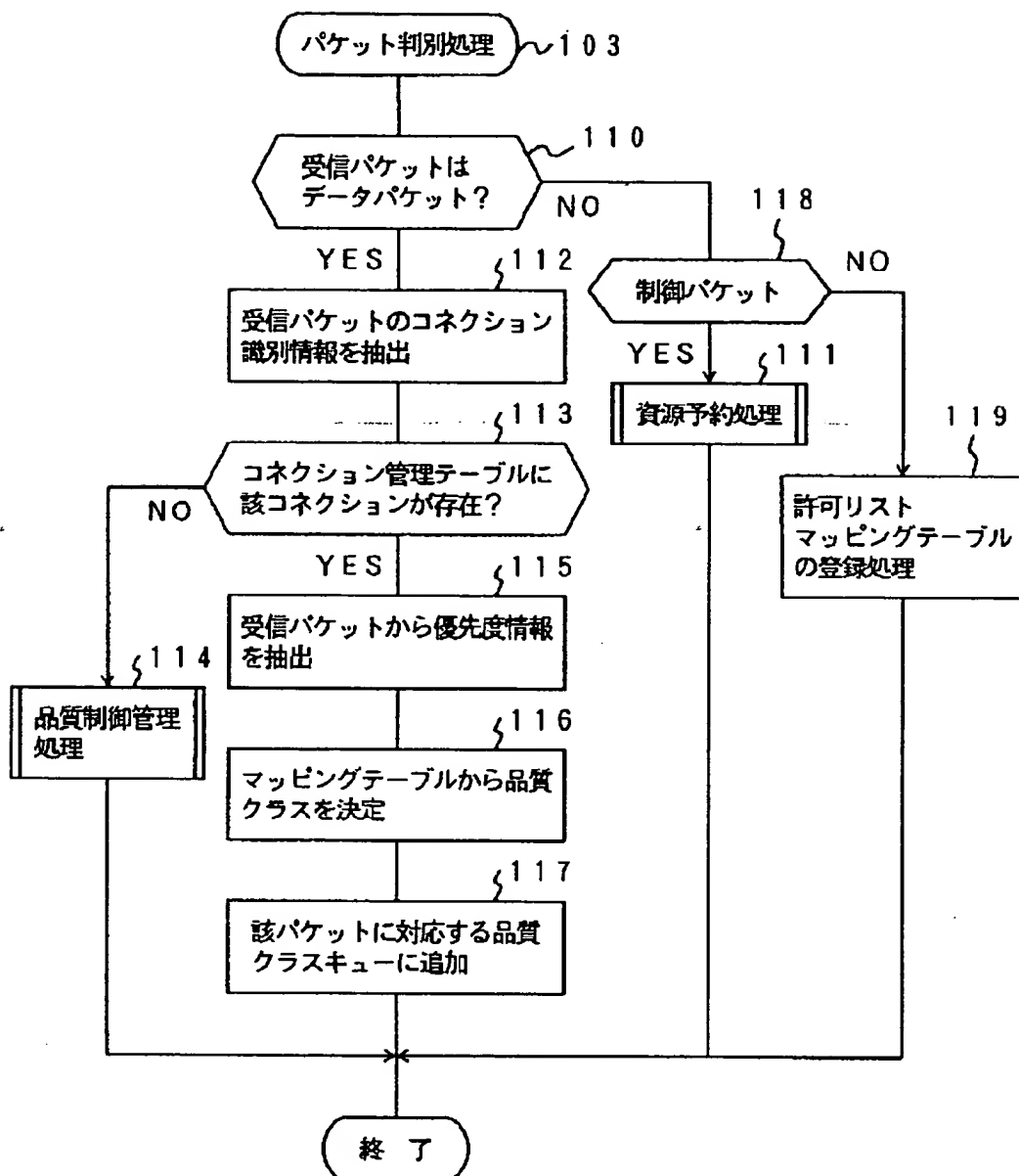


【図10】



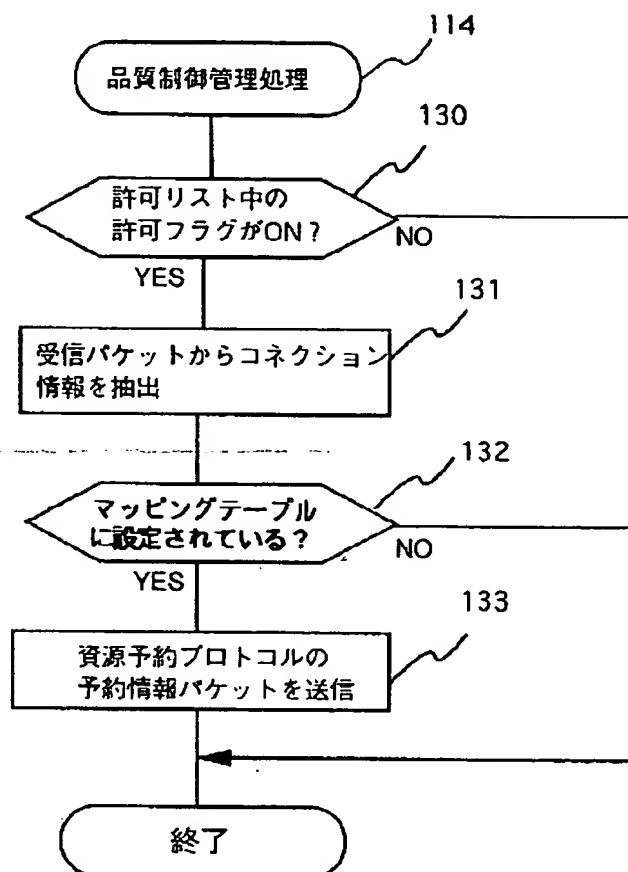
【図11】

図11



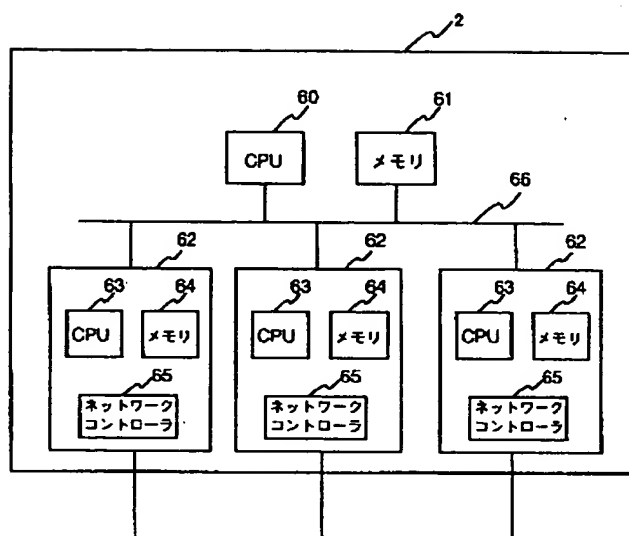
【図12】

図12

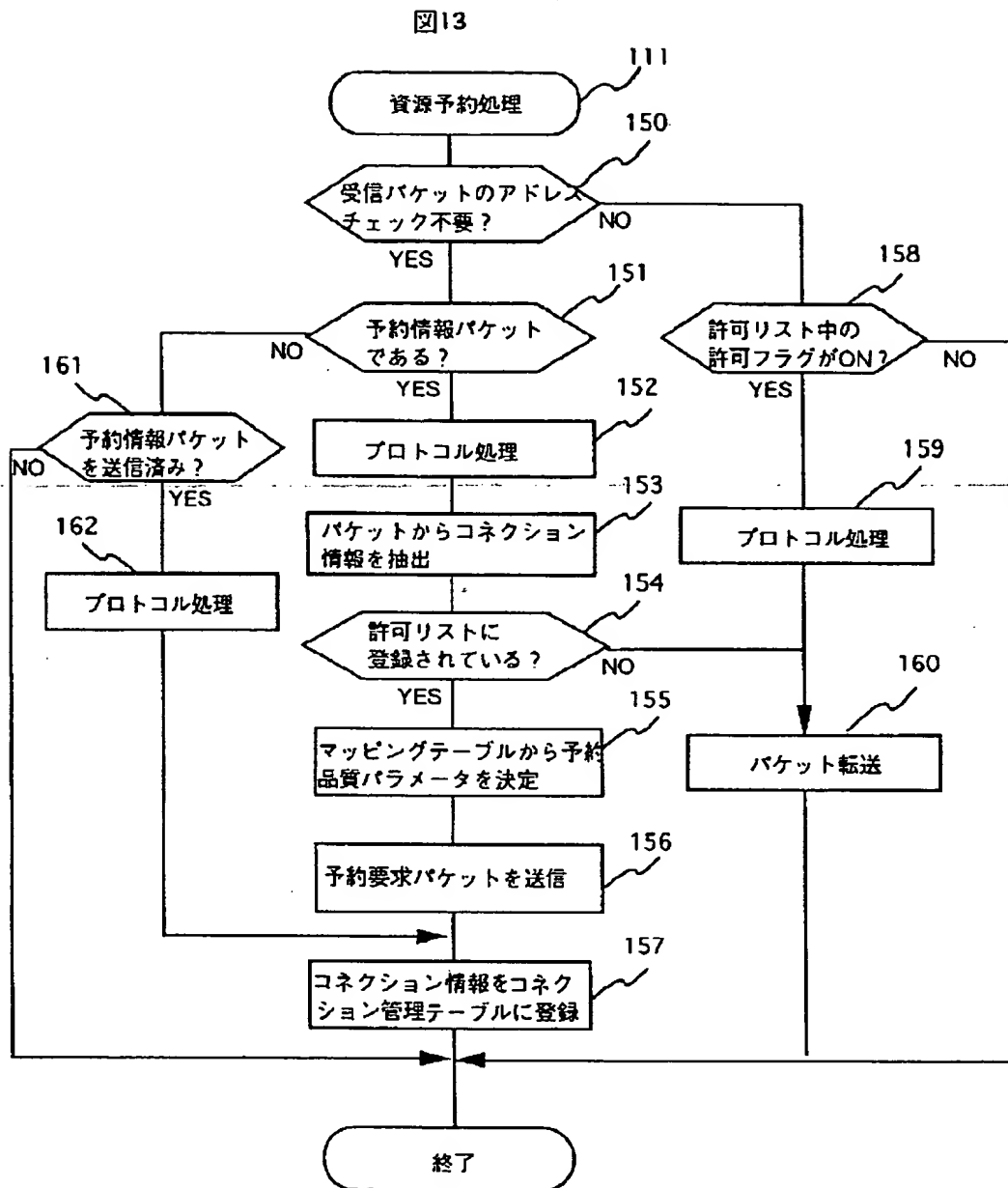


【図18】

図18

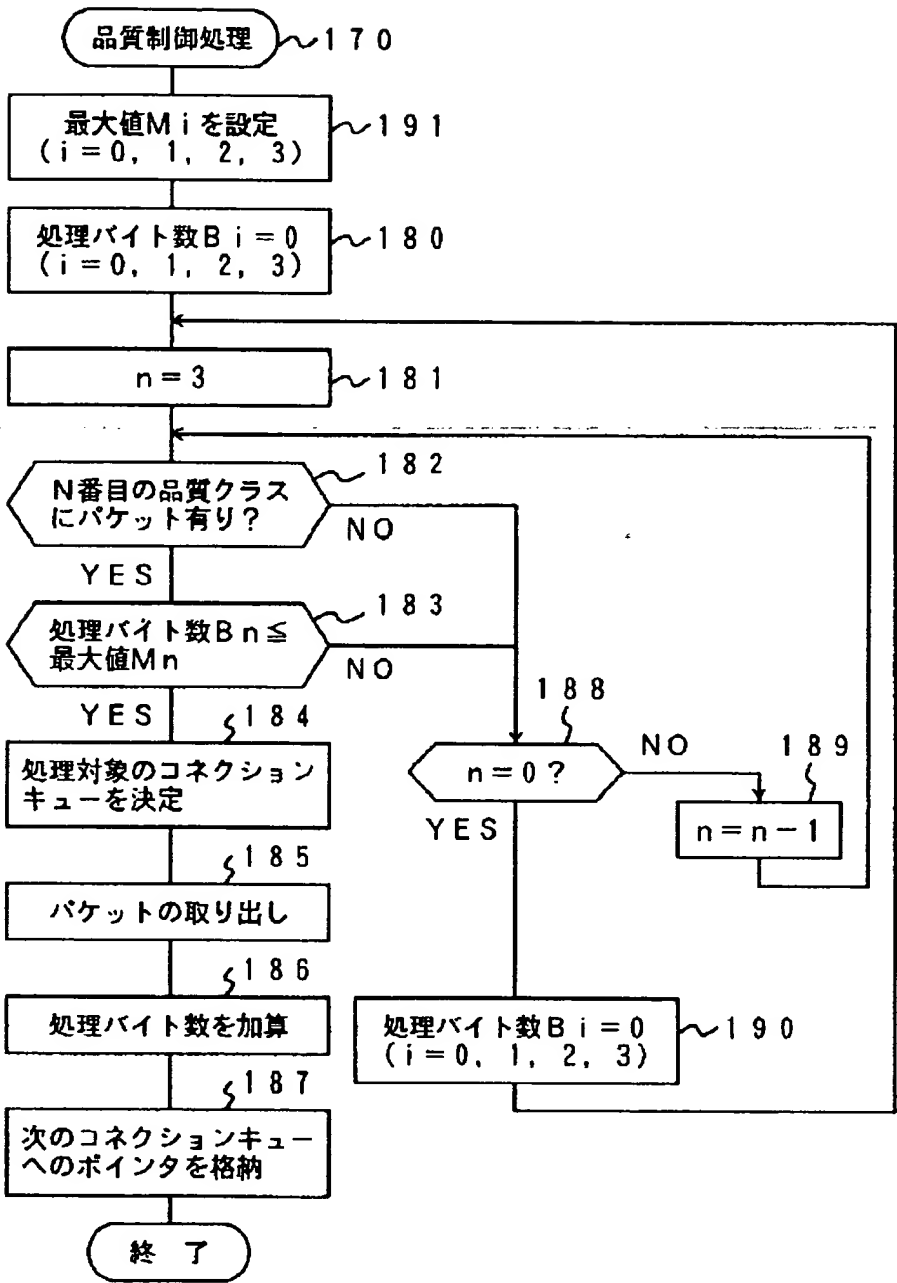


【図13】



【図16】

図16



フロントページの続き

(72)発明者 亀ヶ谷 雅史
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12
株式会社日立製作所情報システム事業部内